



1745  
13  
21.26.2  
PATENT

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner of Patents, Washington, D.C. 20231 on

April 8, 2002

Eleanor J. Halik

Eleanor J. Halik

COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

U. S. Serial No. 10/004,322

Filed: October 25, 2001

Ilona Busenbender

Group Art Unit: 1745

BIPOLAR PLATE

Examiner: n/a

RECEIVED  
APR 18 2002  
TC 1700

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY OF FOREIGN APPLICATION

Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Please enter the enclosed certified copy of German patent application no. 100 58 337.7 filed November 24, 2002 into the file of the above-identified subject US application.

Respectfully submitted,

Cary W. Brooks - Attorney  
Reg. No. 33361  
(313) 665-4717

CWB:ejh  
Enclosures (1)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



COPY OF PAPERS  
ORIGINALLY FILED

RECEIVED  
APR 18 2002  
TC 1700

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 58 337.7

**Anmeldetag:** 24. November 2000

**Anmelder/Inhaber:** General Motors Corporation, Detroit, Mich./US

**Bezeichnung:** Blechprodukt, Platte für eine Brennstoffzelle und Verfahren zur Herstellung derselben

**IPC:** H 01 M, C 23 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Juni 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
im Auftrag

Niedt

### Patentansprüche

1. Blechprodukt (10), insbesondere zur Anwendung als bipolare Platte in einer Brennstoffzelle oder in einem Elektrolyseur, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechprodukt auf mindestens einer Seite (12, 36) eine leitfähige und korrosionsbeständige Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) aus einem Metalloxid (54, 58; 150; 158; 162) mit einer die Leitfähigkeit sicherstellende Behandlung (56; 152; 156; 164) aufweist.
2. Blechprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung durchgeführt worden ist, um eine Kristallstruktur der Metalloxidbeschichtung herbeizuführen, die die Leitfähigkeit sicherstellt.
3. Blechprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung die Form einer unmittelbar unterhalb der Metalloxidbeschichtung (158) aufgetragene galvanische Beschichtung (156) aus einem der Elemente Aluminium, Chrom, Silber, Antimon oder Molybden besteht.
4. Blechprodukt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Behandlung als Dotierung (56; 152; 156; 164) ausgeführt ist.

5. Blechprodukt nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) aus mindestens einer Schicht besteht.
6. Blechprodukt nach einem der Ansprüche 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schutzbeschichtung (52; 150; 156; 158; 160) aus einem Oxid einer der folgenden Elemente oder Legierungen dieser Elemente besteht: Zinn, Zink, Indium.
7. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schutzbeschichtung (52) aus einer ersten Schicht (54) eines Metalloxids, einer zweiten Schicht eines die Leitfähigkeit sicherstellenden Dotierstoffes (56) und einer dritten Schicht (58) eines Metalloxids besteht.
8. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schutzbeschichtung aus einer abwechselnden Schichtfolge aus Metalloxiden (162) und die Leitfähigkeit sicherstellende Dotierstoffen (164) besteht.
9. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schutzbeschichtung aus mindestens zwei Schichten besteht, die aus unterschiedlichen Metalloxiden bestehen und jeweilige Dotierungen aufweisen.

10. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet,  
daß die die Leitfähigkeit sicherstellende Dotierung aus mindestens einem Element der Gruppe Aluminium, Chrom, Silber, Bor, Fluor, Antimon, Chlor, Brom, Phosphor, Molybden und/oder Kohlenstoff besteht.
11. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß es sich bei der Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) um eine in einer Unterdruckkammer (66;120) abgelagerte Schutzbeschichtung handelt.
12. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schutzbeschichtung eine Dicke im Bereich zwischen einer Monolage und  $1\ \mu$  vorzugsweise zwischen etwa 1 und etwa 500 nm aufweist.
13. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Blech aus Aluminium, verchromtem Aluminium, Kupfer, rostfreiem Stahl, verchromtem rostfreiem Stahl, Titan, Titanlegie-

rungen und eisenhaltigen Verbindungen sowohl mit als auch ohne metallische Beschichtung besteht, wobei die metallische Beschichtung aus den Elementen Zinn, Zink, Nickel, Chrom oder Legierungen dieser Werkstoffe besteht.

14. Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Blechprodukt eine Dicke im Bereich von etwa 0,001 mm bis etwa 5 mm aufweist.
15. Platte (10) für eine Brennstoffzelle, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem Blechprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche besteht.
16. Platte nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (10) eine Prägung hat, die durch ein Umformverfahren hergestellt ist, wobei die Beschichtung vor oder nach dem Umformverfahren auf das Blech aufgebracht ist.
17. Platte nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (10) eine Strukturierung aufweist, die durch Ätzen, Fräsen, Lithographie oder ein anderes formgebendes Verfahren hergestellt ist, wobei die Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) nach der Erzeugung der Strukturierung auf die Platte (10) aufgebracht wird.

18. Platte nach Anspruch 16 oder 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Platte (10) Seitenkanten aufweisende Öffnungen (20, 32, 24, 34) besitzt und die Beschichtung sich auch auf diesen Seitenkanten der Platte befindet.
19. Platte nach einem der Ansprüche 15 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Platte 10 Außenkanten hat und daß sich die Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) auf diesen Außenkanten befindet.
20. Platte nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sie zur Anwendung in einer Brennstoffzellenanordnung mit Brennstoffzellen nach einem der nachfolgend aufgeführten Arten vorgesehen ist: PEM (Proton Exchange Membrane), DMFC (Direct Methanol Fuel Cell), SOFC (Solid Oxide Fuel Cell), MCFC (Molten Carbide Fuel Cell), PAFC (Phosphoric Acid Fuel Cell) und AFC (Alkaline Fuel Cell).
21. Brennstoffzelle mit einer Platte (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 20.
22. Verfahren zur Herstellung eines Blechproduktes,  
dadurch gekennzeichnet,

daß ein Blech in eine Beschichtungsanlage (66; 120) eingeführt wird und dort mit einer leitfähigen und korrosionsbeständigen Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) eines Metalloxids versehen wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Leitfähigkeit der Metalloxidbeschichtung durch die gleichzeitige, sequentielle oder abwechselnde Ablagerung eines Doterstoffes erreicht wird, die aus mindestens einem Element der Gruppe Aluminium, Chrom, Silber, Bor, Fluor, Antimon, Chlor, Brom, Phosphor, Molybden und/oder Kohlenstoff besteht.
24. Verfahren zur Herstellung einer Platte (10) für eine Brennstoffzelle,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß man ein Blechteil nimmt, diese durch mechanisches Prägen, Ätzen, Fräsen, Lithographie oder durch ein anderes formgebendes Verfahren zu einem strukturierten Blechteil mit einer dreidimensionalen Strukturierung ausbildet, daß man Seitenkanten aufweisende Öffnungen (20, 32, 24, 34) in die Platte einbringt und die Platte in einer Unterdruckkammer (66; 120) auf allen Flächen und Seitenkanten mit einer leitfähigen und korrosionsbeständigen Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) aus einem Metalloxid mit einer die Leitfähigkeit sicherstellenden Behandlung beschichtet.



Blechprodukt, Platte für eine Brennstoffzelle  
und Verfahren zum Herstellen derselben

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Blechprodukt, insbesondere zur Anwendung als bipolare Platte in einer Brennstoffzelle oder in einem Elektrolyseur, eine Platte dieser Art sowie Verfahren zur Herstellung eines Blechproduktes und einer bipolaren Platte.

Sogenannte bipolare Platten werden in allen Arten von Brennstoffzellen eingesetzt und bilden sowohl einen für Gase und Flüssigkeiten undurchlässigen Abschluß einer jeweiligen Zelle als auch bei einer gestapelten Anordnung von Zellen eine elektrische Verbindung zwischen benachbarten Zellen, so daß die positive Seite der einen Zelle zugleich die negative Seite der benachbarten Zelle darstellt, was zu der Bezeichnung "bipolare Platte" geführt hat.

Problematisch bei solchen bipolaren Platten ist, daß sie in der Umgebung der Brennstoffzelle Korrosion ausgesetzt sind, wobei korrosionsverursachende Substanzen bei allen Arten von Brennstoffzellen vorhanden sind.

Zur Zeit werden solche bipolaren Platten mit einer korrosionsbeständigen Schicht aus einem Edelmetall, wie etwa Gold oder Platin versehen. Solche Schichten aus Edelmetallen sind zwar korrosionsbeständig und schaffen zugleich die geforderte Leitfähigkeit, sie sind aber teuer.

Es sind auch bipolare Platten bekannt, die aus Graphiten und Graphit/Kunststoffmischungen hergestellt werden wie beispielsweise in der EP-A-0933825 beschrieben wird. Es handelt sich hier aber um spröde Materialien. Um diese Materialien bearbeiten und in einer Brennstoffzelle einsetzen zu können, müssen die Platten eine gewisse Dicke aufweisen, was sich nachteilig auf das leistungsbezogene Gewicht eines Brennstoffzellenstapels und damit auch auf die Anwendung von Brennstoffzellen in mobilen Applikationen auswirkt, beispielsweise als Antriebsquelle für ein Kraftfahrzeug. Die Verwendung von Platten aus Graphit und Graphit/Kunststoffmischungen ist demgemäß ebenfalls mit Nachteilen behaftet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Blechprodukt bzw. eine bipolare Platte der eingangs genannten Art vorzusehen, das bzw. die preisgünstig herzustellen ist, dennoch aber die erforderliche Leitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit aufweist, und zwar ohne daß das Produkt bzw. die Platte ein hohes Gewicht oder einen bedeutenden Platzbedarf aufweist, oder hohe Herstellungskosten oder Materialkosten verursacht. Weiterhin befaßt sich die Erfindung mit der Aufgabe solche Blechprodukte und Platten herzustellen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung ein Blechprodukt der eingangs genannten Art vorgesehen, daß sich dadurch auszeichnet, daß das Blechprodukt auf mindestens einer Seite eine leitfähige und korrosionsbeständige Schutzbeschichtung aus einem Metalloxid mit einer die Leitfähigkeit sicherstellende Behandlung aufweist.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung eine bipolare Platte, die aus einem Blechprodukt ausgebildet ist und auf mindestens einer Seite eine leitfähige und korrosionsbeständige Schutzbeschichtung aus einem Metalloxid mit einer die Leitfähigkeit sicherstellenden Behandlung aufweist.

Die Erfindung beruht auf der Überlegung, daß sehr dünne Schichten aus Metalloxiden, die eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit aufweisen, jedoch normalerweise als elektrisch isolierend gelten, durch eine geeignete Behandlung leitfähig gemacht werden können, so daß sie zur Schaffung eines Blechproduktes bzw. einer Platte aus Metall herangezogen werden kann, das bzw. die einerseits korrosionsbeständig ist, andererseits aber leitfähig ist, so daß Strom von einer Seite der Platte in die Platte hinein oder von einer Seite der Platte zur anderen Seite der Platte fließen kann.

Dünne leitfähige Beschichtungen aus einem Metalloxid mit einer die Leitfähigkeit sicherstellenden Dotierung sind aus der Schrift EP-A-983 973 bekannt. Dort wird diese Beschichtung auf Glasscheiben aufgebracht, um die optischen Eigenschaften so zu beeinflussen, daß eine Reflexion von langwelligem Licht erfolgt, um eine thermisch isolierende Wirkung zu erzielen, wodurch auch gleichzeitig die elektrische Leitfähigkeit erhöht wird. Die dabei entstehende Leitfähigkeit ist hier lediglich eine Nebenerscheinung. Hier hat aber die Beschichtung keine korrosionsverhindernde Wirkung, da Glasscheiben sowieso korrosionsbeständig sind. Erst durch die Schaffung eines Blechproduktes mit einer leitfähigen und korrosionsbeständigen Schutzbeschichtung aus einem Metalloxid mit einer die Leitfähigkeit sicherstellenden Behandlung entsteht ein Produkt, das sowohl eine hohe Leitfähigkeit von einer Seite zur anderen als auch eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit aufweist. Eine Hauptanwendung eines

solchen Blechproduktes ist, wie oben erwähnt, als bipolare Platte in einer Brennstoffzelle, es kämen jedoch sicherlich auch eine Reihe von weiteren Anwendungsmöglichkeiten in Frage, wo man leitfähige Teile aus einem preisgünstigen Metall mit einer entsprechenden korrosionsbeständigen Beschichtung benötigt, beispielsweise im Transformatorbau oder bei größeren Umspannwerken.

An dieser Stelle soll auch auf die Literaturstelle "From ZnO Colloids to Nanocrystalline Highly Conductive Films " in J. Electrochem. Soc., Vol.145, No 10, October 1998, Seiten 3632 - 3637 von M. Hilgendorf, L. Spanhebel, Ch. Rothenhäusler and G. Müller hingewiesen werden. Hier werden chemische Verfahren zur Herstellung von Al oder In enthaltende leitende ZnO-Schichten für Fensterelektroden für Solarzellen oder elektrolumineszierende Bauteile beschrieben, wobei die Beschichtung keine korrosionsverhindernde Wirkung erzielen muß jedoch ebenfalls zum Zwecke der vorliegenden Erfindung herangezogen werden kann.

Die erfindungsgemäß geforderte Behandlung der Metalloxid zur Sicherstellung der Leitfähigkeit kann verschiedene Formen annehmen. Eine Möglichkeit besteht darin, eine besondere Kristallstruktur der Metalloxidbeschichtung herbeizuführen, so daß diese eine leitfähige Form annimmt. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, auf dem Blech unterhalb der Metalloxidbeschichtung eine galvanische Beschichtung aus einem der Elemente Aluminium, Chrom, Silber, Antimon oder Molybden aufzubringen. Diese Elemente bilden zusammen mit der darauf aufgetragenen Beschichtung des Metalloxids eine Art Dotierung des Metalloxids, die dieses in einen leitfähigen Zustand versetzt.

Eine andere Möglichkeit liegt darin, die Metalloxidbeschichtung mit einer gleichzeitig oder nachträglich abgelagerten Dotierung vorzusehen.

Solche Schutzbeschichtungen haben den Vorteil, daß sie in einem Arbeitsvorgang in einer Behandlungskammer durchgeführt werden können, wodurch das Blechprodukt entsprechend kostengünstig hergestellt werden kann.

Die Schutzbeschichtung kann aus lediglich einer Schicht bestehen, daß heißt, es ist nicht zwingend notwendig, mehrere verschiedene Schichten auf dem Blechteil abzulagern. Hierdurch wird das Beschichtungsverfahren vereinfacht und die Herstellungskosten gesenkt.

Vorzugsweise besteht die Schutzbeschichtung aus einem Oxid von Zinn, Zink oder Indium oder aus einem Oxid einer Legierung aus diesen Elementen. Es hat sich herausgestellt, daß solche Metalloxide einerseits eine ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit aufweisen, andererseits durch Verwendung von Dotierstoffen leitfähig gemacht werden können.

Die Schutzbeschichtung besteht vorzugsweise aus einer ersten Schicht eines Metalloxids, einer zweiten Schicht eines die Leitfähigkeit sicherstellenden Dotierstoffes und einer dritten Schicht eines Metalloxids. Es hat sich herausgestellt, daß eine solche dreilagige Beschichtung zu einer ausgezeichneten Korrosionsbeständigkeit und Leitfähigkeit führt. Wenn drei Schichten vorgesehen werden, können diese beispielsweise durch ein PVD-Verfahren in einer Unterdruckkammer abgelagert werden, so daß die Herstellungskosten niedrig gehalten werden. Eine weitere Möglichkeit, die Schutzbeschichtung auszubilden, besteht darin, diese aus einer abwech-

selnden Schichtfolge aus Metalloxiden und die Leitfähigkeit sicherstellende Dotierstoffen auszubilden. Hierzu können nämlich an sich bekannte PVD-Beschichtungsanlagen zur Anwendung gelangen, bei denen die zu beschichtenden Gegenstände, hier Blechteile, auf einem Drehteller nacheinander den Dampffluß von verschiedenen Beschichtungsquellen ausgesetzt werden, wodurch eine solche abwechselnde Schichtfolge wirtschaftlich erzeugt werden kann. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Schutzbeschichtung aus mindestens zwei Schichten zu erzeugen, die aus unterschiedlichen Metalloxiden bestehen und jeweilige Dotierungen aufweisen, die bspw. als sogenannte Volumendotierungen ausgeführt werden können. Mit anderen Worten, die Schutzbeschichtung der Erfindung ist nicht auf eine Schutzbeschichtung aus lediglich einer Metalloxidart beschränkt.

Die die Leitfähigkeit sicherstellende Dotierung kann aus mindestens einem Element der Gruppe Aluminium, Chrom, Silber, Bor, Fluor, Antimon, Chlor, Brom, Phosphor, Molybden und/oder Kohlenstoff bestehen.

Die Beschichtung selbst ist vorzugsweise eine in einer Unterdruckkammer abgelagerte Beschichtung, d.h. eine Beschichtung, die durch ein PVD-Verfahren abgelagert ist. Ein solches Verfahren ermöglicht es, kostengünstig sehr dünne Schichten gleichmäßig abzulagern. Beispielsweise kann eine Schutzbeschichtung dieser Art mit einer Dicke im Bereich zwischen einer Monolage und  $1\text{ }\mu$ , vorzugsweise zwischen etwa 5 und 100 nm auf ein Blechteil abgelagert werden. Darüber hinaus bringt die Anwendung solcher PVD-Verfahren den Vorteil, daß das Blechteil am Anfang des Beschichtungsverfahrens durch Ionenbeschuß oder Plasmaätzen gereinigt werden kann und daß eine gute Verankerung zwischen der Schutzbe-

schichtung und dem Blechteil entsteht. Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß bereits sehr sehr dünne Schutzbeschichtungen ausreichen, um die geforderte Korrosionsbeständigkeit des Blechproduktes sicherzustellen. Bei der Anwendung eines Blechproduktes als bipolare Platte einer Brennstoffzelle wird die Platte an sich keiner ausgeprägten mechanischen Belastung ausgesetzt, so daß auch eine sehr dünne Beschichtung ausreicht, um über längere Zeit die geforderte Korrosionsbeständigkeit und Leitfähigkeit sicherzustellen, da eine mechanische Verletzung der Beschichtung nicht zu befürchten ist. Bei sehr dünnen Schichten, bspw. unter 100 nm Dicke, können auch die darunterliegenden Metallatome zu einer Art Dotierung führen, die die Leitfähigkeit der Beschichtung sicherstellt, d.h. die Anbringung einer sehr dünnen Schicht auf ein Blechteil stellt selbst die Behandlung dar, die zu der Leitfähigkeit der Metalloxidbeschichtung führt.

Das Blech, das zur Bildung des Blechproduktes bzw. der bipolaren Platte herangezogen wird, besteht vorzugsweise aus einem der nachfolgend aufgeführten Werkstoffe: Aluminium, verchromtem Aluminium, Kupfer, rostfreiem Stahl, verchromtem rostfreiem Stahl, Titan, Titanlegierungen und eisenhaltigen Verbindungen sowohl mit als auch ohne metallische Beschichtung.

Das Blechprodukt selbst kann ohne weiteres eine Dicke im Bereich von etwa 0,001 mm bis etwa 5 mm aufweisen. Es gelingt also, auch sehr dünne Blechprodukte bzw. bipolare Platten zu erzeugen, die einerseits die geforderte Undurchlässigkeit für Gase und Fluide, andererseits die geforderte Korrosionsbeständigkeit und Leitfähigkeit aufweisen, wobei darüber hinaus solche Blechproduktstärken die Strukturierung des Blechproduktes

zulassen. Weitere bevorzugte Ausführungen der Erfindung lassen sich den weiteren Patentansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung entnehmen.

Die Erfindung wird nachfolgend näher erläutert anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung, in welcher zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine bipolare Platte einer Brennstoffzelle mit einer erfindungsgemäßen Schutzbeschichtung,

Figur 2 einen Querschnitt durch die bipolare Platte der Figur 1 entsprechend der Schnittebene II - II,

Figur 3 einen Querschnitt durch die bipolare Platte der Figur 1 entsprechend der Schnittebene III - III,

Figur 4 einen schematischen Querschnitt eines Ausschnittes zweier benachbarten Brennstoffzellen, um die Anwendung/Funktion der bipolaren Platten darzustellen,

Figur 5 eine vergrößerte Darstellung eines Bereiches der bipolaren Platte der Figur 1 um Details der erfindungsgemäßen Schutzbeschichtung zu zeigen,

Figur 6 eine schematische Ansicht einer ersten Anlage zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Blechproduktes,



Figur 7 eine schematische Draufsicht auf einen Blechstreifen, der durch ein Folgeverbundwerkzeug hindurchläuft um erfindungsgemäße bipolare Platten herzustellen,

Figur 8 eine schematische Darstellung einer Beschichtungskammer zur Beschichtung von Blechformteilen zur Bildung von erfindungsgemäßen bipolaren Platten,

Figur 9A bis 9D Querschnitte ähnlich der Figur 5, um alternative Beschichtungen darzustellen.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen zunächst eine bipolare Platte 10, die zur Anwendung in einer Brennstoffzellenanordnung bestehend aus mehreren aufeinander gestapelten PEM Brennstoffzellen (wie in Figur 4 angedeutet) geeignet ist. Solche bipolaren Platten sind an sich sehr gut bekannt, sie sind beispielsweise in den nachfolgenden Schriften beschrieben: EP - A - 97202343.6, EP - A 0975039, WO 98/53514, EP - A 0940868, WO 98-10477 und EP - A 0984081.

Die vorliegenden Figuren 1-4 sind lediglich schematische Zeichnungen, um die Formgebung einer solchen bipolaren Platte zu erläutern.

Die Oberseite 12 der bipolaren Platten 10 gemäß Fig. 1 ist mit einem umlaufenden Rand 14 versehen, der in einer Ebene liegt und es ermöglicht, die Platte in einem Stapel von Platten zu integrieren und eine abgedichtete Verbindung zu oberen und unteren Platten 16 und 18, die nur schematisch in den Figuren 2 und 3 gezeigt sind, sicherzustellen. Auf der einen Seite der Platte sind zwei Zuführöffnungen 20 für bspw. Luft vorgesehen,

die mit einem vertieften Kanalbereich 22 kommunizieren. Auf der anderen Seite der bipolaren Platte befinden sich zwei weitere Abfuhröffnungen 24 für verbrauchte Luft, die mit einem vertieften Kanalbereich 26 kommunizieren. Zwischen dem vertieften Kanalbereich 22 und dem vertieften Kanalbereich 26 erstrecken sich in Längsrichtung der bipolaren Platte Strömungskanäle 28, die es ermöglichen, die über die Zufuhröffnungen 20 zugeführte Luft von der linken Seite der Platte zur rechten Seite zu den Abfuhröffnungen 24 zu strömen. Dabei gelangt diese Luft auf oberhalb der Kanäle 26 angeordneten katalytisch beschichteten Flächen der zur Membran-Elektroden Einheit (MEA) gehörende Platte 16 und reagiert dort mit Protonen, um Wasser zu bilden, wobei ein elektrischer Strom erzeugt wird, der durch die bipolare Platte 10 hindurchströmt.

Die weiteren Öffnungen 32 und 34 der Platte stellen Zufuhr- und Abfuhröffnungen für Wasserstoff dar; diese sind auf der oberen und unteren Seite 12 bzw. 36 der bipolaren Platte in Figur 3 durch Bereiche der Platte, die in der Ebene der Umrahmung 14 liegen, von den Luftzufuhr- und abfuhröffnungen 20 bzw. 24 und den entsprechenden vertieften Bereichen 22 und 26 getrennt und diesen und der Außenumgebung gegenüber abgedichtet.

Auf der unteren Seite 36 der Platte 10 sind, entsprechend der Figur 3, vertiefte Kanalbereiche in einer zu Figur 1 umgekehrten Anordnung, d.h. die zwei Zufuhröffnungen 32 kommunizieren mit einem vertieften Kanalbereich 38 entsprechend dem Kanalbereich 26 auf der oberen Seite der Platte 10, während die zwei Abfuhröffnungen 34 mit einem (nicht gezeigten) vertieften Kanalbereich kommunizieren, der entsprechend dem kanalbereich 22 ausgebildet ist. Die Kanalbereiche auf der Unterseite 36 der

Platte 10 kommunizieren mit den in der unteren Seite der Platte ausgebildeten Längskanälen 40, so daß Wasserstoff von den Zuführöffnungen 32 zu den Abführöffnungen 34 strömen kann.

Wie in Figur 4 gezeigt, gehört die Unterseite der bipolaren Platte 10 zu der benachbarten Brennstoffzelle und liefert Protonen an die Membran 42 dieser Zelle, wobei die Protonen durch die Membran hindurchgehen und in der benachbarten Reaktionskammer mit Luftsauerstoff umgesetzt werden, wodurch einerseits Strom entsteht und andererseits Wasser erzeugt wird. Der Luftstrom in der benachbarten Zelle wird von der dortigen unteren bipolaren Platte 10 genauso wie bei der bipolaren Platte 10 der Figur 1 zur Verfügung gestellt. Wie bekannt existiert zwischen je zwei benachbarten bipolaren Platten 10 eine Brennstoffzelle aus einer Anode (hier die Platte 16), einer Kathode (hier die Platte 18) und dazwischen einem in Form einer Membran (hier die Membran 42) vorliegenden Elektrolyten, wobei die Platten 16, 18 und die dazwischen liegende Membran die oben erwähnte, sogenannte MEA bilden.

Die Formgebung der bipolaren Platte 10 gemäß Fig. 1-3 wird hier durch ein Ätzverfahren erzeugt und die Platte wird nachfolgend mit einer Schutzbeschichtung versehen, die in diesem Beispiel aus drei Einzelschichten besteht, die nachfolgend im Zusammenhang mit Figur 5 näher beschrieben werden. Es soll zum Ausdruck gebracht werden, daß diese Schutzbeschichtung aufgrund der Herstellung der bipolaren Platte durch ein Ätzverfahren erst nach dem Ätzverfahren in einer Behandlungskammer durch ein Sputter-Verfahren aufgebracht wird, wie später im Zusammenhang mit Figur 8 näher erläutert wird. Aufgrund der Anbringung in einer Behandlungskammer durch ein Sputter-Verfahren befindet sich

diese Beschichtung auf allen Oberflächenbereichen der bipolaren Platte, d.h. nicht nur im Bereich der Kanäle 26 und 32, sondern auch an den äußeren Seitenkanten und an den Seitenkanten der Zufuhr- und Abfuhröffnungen 18 und 22.

Die Figur 5 zeigt nun in einer rein schematischen Darstellung, die nicht maßstabsgetreu gezeichnet ist, einen Ausschnitt aus der bipolaren Platte der Figuren 1-3, beispielsweise im Randbereich 12. Die bipolare Platte besteht aus einem Substrat 50 in Form eines Blechteils, die beidseitig eine Schutzbeschichtung 52 aufweist. Die Schutzbeschichtung besteht in diesem Beispiel aus drei Schichten 54, 56 und 58. Bei der ersten Schicht 54 handelt es sich um eine Beschichtung aus Zinnoxid mit einer Dicke von 40 nm. Bei der zweiten Schicht 46 handelt es sich um eine Schicht aus Silber mit einer Dicke von 10 nm, während die dritte Schicht 48 ebenfalls aus Zinnoxid besteht und eine Dicke von 40 nm aufweist.

Das Silber der zweiten Schicht 56 bildet einen Dotierstoff für die zwei Metalloxidschichten 54 und 58 aus Zinnoxid und bewirkt, daß diese eine ausreichende Leitfähigkeit aufweisen, um das Blechteil, als bipolare Platte in einer Brennstoffzelle bzw. in einem Elektrolyseur verwenden zu können. Das Substrat 50 besteht in diesem Beispiel aus Kupfer. Es kann aber genauso gut aus Aluminium, verchromtem Aluminium, rostfreiem Stahl, verchromtem rostfreien Stahl, Titan, Titanlegierungen oder eisenhaltigen Verbindungen bestehen und zwar sowohl mit als auch ohne metallische Beschichtung, wobei die metallische Beschichtung aus den Elementen Zinn, Zink, Nickel, Chrom, oder Legierungen dieser Werkstoffe bestehen kann.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, aus Blech bipolare Platten oder Blechprodukte mit einer erfindungsgemäßen Beschichtung herzustellen. Eine Möglichkeit zeigt die Figur 6. Hier liegt ein Blechstreifen 59 in Form eines großen Wickels 60 vor, der auf eine Drehachse 62 drehbar gelagert ist. Der Blechstreifen wird kontinuierlich von diesem Wickel 60 abgewickelt, beispielsweise durch die Zugwalzen 64 und durch eine gegenüber der Umgebung abgedichtete Behandlungskammer 66 gezogen. Es handelt sich bei dieser Behandlungskammer um eine an sich bekannte Anlage zur Durchführung von PVD - Verfahren, wobei die Kammer beispielsweise oberhalb und unterhalb des Blechstreifens 60 jeweils drei Sputterkathoden 68, 70 und 72 enthält. Die Sputterkathode 68 besteht aus Zinnoxid, die Sputterkathode 70 aus Silber und die Sputterkathode 72 wiederum aus Zinnoxid. Alle drei Sputterquellen werden gleichzeitig betrieben, so daß bei Bewegung des Blechstreifens 60 durch die Behandlungskammer 66 in Fahrtrichtung 61 die erste Beschichtung 54 durch die Sputterkathoden 68, die zweite Beschichtung 56 durch die Sputterkathoden 70 und die dritte Beschichtung 58 durch die Sputterkathoden 72 erzeugt wird. Die Behandlungskammer kann auch eine vor den Sputterkathoden 68 angeordnete Plasmabehandlungseinheit oder Einheit zur Ionenätzung 74 aufweisen, damit der Blechstreifen vor der eigentlichen Beschichtung von Verunreinigungen befreit wird. Wie üblich ist die Behandlungskammer an eine Vakuumpumpe 76 angeschlossen, und es wird über eine Zufuhrstutze 78 ein Inertgas, bspw. Argon, in die Behandlungskammer eingeführt.

Nach dem Verlassen der Behandlungskammer wird der Blechstreifen 59 durch eine Stanz - bzw. Prägeeinrichtung so in einzelne bspw. rechteckige Blechformteile 82 unterteilt, die in einen Sammelbehälter 84 hineinfallen oder schonend auf eine Fördereinrichtung, bspw. in Form eines umlau-

fenden Gummiriemens, aus dem Bereich der Stanzprozedur herausgetragen werden. die Blechformteile 82 können dann durch eine Stanz- oder Prägeeinrichtung in eine Form ähnlich der Form der Fig. 1 bis 3 gebracht werden und stehen dann als bipolare Platten 10 zur Verfügung. Etwas ungünstig ist hier allerdings, daß Schnittkanten vorgesehen sind im Bereich der Zufuhr- und Abfuhröffnungen 20, 32 bzw. 24, 34 wo die Schutzbeschichtung fehlt. Dieser Nachteil kann entweder einfach in Kauf genommen werden oder durch eine nachträgliche Beschichtung behoben werden. Die nachträgliche Beschichtung in diesen Bereichen kann durch eine gesonderte Sputterbehandlung oder anderweitig realisiert werden. Im Bereich der genannten Öffnungen ist es lediglich erforderlich, eine ausreichende Korrosionsbeständigkeit zu erhalten. In diesen Bereichen ist die Leitfähigkeit der Beschichtung nicht von Bedeutung.

Eine andere Möglichkeit, die bipolaren Platten herzustellen und diese nachträgliche Behandlung zu vermeiden ist in der Figur 7 gezeigt. Auch hier wird von einem Wickel 90 ein Blechstreifen 92 abgewickelt und durch ein Folgeverbundwerkzeug 94 hindurch gezogen, das hier drei Arbeitsstationen I, II und II umfaßt. In Arbeitsstation 1 wird ein Stanzvorgang durchgeführt, um in diesem Beispiel drei nebeneinander angeordnete Blechformteile zu erzeugen, die im Prinzip den gleichen Außenumriß aufweisen wie die bipolaren Platten in den Figuren 1-3 und auch noch mit den Zufuhr- und Abfuhröffnungen 20, 32 bzw. 24, 34 versehen sind. Die einzelnen Blechformteile hängen jedoch über kleine Lappen 96 miteinander und mit den Führungstreifen 98 und Querstegen 100 des Blechstreifens 92 zusammen, damit der Streifen von Station zu Station durch das Folgeverbundwerkzeug hindurchtransportiert werden kann. Der Transport des Blechstreifens 92 kann beispielsweise, wie hier gezeigt,

durch von einem Schrittmotor angetriebenen Zugwalzen 102 erfolgen, die auf den Randbereichen des Streifens angreifen. In der zweiten Station II wird ein Prägevorgang durchgeführt, um durch Formgebung der bipolaren Platten Bereiche zu definieren, die die Funktionen der Strömungskanäle 28 und 40 beziehungsweise der Verbindungskanäle 22, 26 und 38 erfüllen.

In der dritten Station III werden die Blechformteile durch Abscheren an den Lappen 96 voneinander und vom Blechstreifen 92 getrennt und fallen dann nach dem Folgeverbundwerkzeug bspw. auf ein Querband 104, das sie zu einer Beschichtungsanlage bringt, bspw. zu einer Beschichtungsanlage der in Figur 8 gezeigten Art. Der Rest des Streifens kann dann entweder aufgewickelt, wie bei 106 gezeigt, oder, wie manchmal üblich in Folgeverbundwerkzeugen in kleine Teile geschnitten, die dann als Schrott entsorgt werden. Eine andere Möglichkeit der Beschichtung liegt darin, eine Beschichtungskammer wie 66 der Fig. 6 zwischen der Station III und dem Querband einzufügen, so daß beschichtete bipolare Platten im fertiggestellten Zustand auf das Querband 104 fallen.

Die einzelnen Platten 10, die bei der Anlage gemäß Figur 7 hergestellt werden, werden jetzt vom Querband entnommen und in eine Behandlungskammer 120 gemäß Fig. 8 auf einem drehbaren Träger 122 angeordnet, wobei der Darstellung halber nur zwei solche Blechformteile in Figur 8 gezeigt sind. Innerhalb der Kammer befinden sich vier Sputterkathoden, von denen nur drei gezeigt sind, nämlich die Sputterkathoden 124, 126 und 128, wobei die vierte Kathode der Kathode 126 gegenüberliegt, und daher in der Zeichnung gemäß Figur 8 nicht ersichtlich ist, da sie sich vor der Ebene der Zeichnung befindet.

Das Bezugszeichen 132 deutet auf eine Vakuumpumpe, die zum Erzeugen eines Unterdrucks in der Behandlungskammer 120 notwendig ist, während die Zufuhrstutze 134 der Zufuhr eines Inertgases wie Argon oder eines reaktiven Gases wie Acetylen oder Sauerstoff dient, sofern reaktives Sputtern angestrebt werden soll.

Die Kathoden 124 und 128 bestehen aus Zinnoxid, während die Kathode 126 und die dieser gegenüberliegende Kathode aus Silber bestehen. Alle Sputterkathoden sind aus unbalancierten Magnetrons ausgebildet, so daß im Betrieb ein Dampffluß von Zinn-, Sauerstoff- und Silberionen und -atomen einsetzt und sich auf den Blechformteilen an allen Flächen in Form von Beschichtungen aus  $\text{SnO}_2$  bzw. Ag ablagert. Die Blechformteile werden mit dem Drehteller 122 um die Achse 136 des Drehtellers gedreht und können auch durch weitere Dreheinrichtungen, die vom Drehteller getragen werden, um andere Achsen wie 140 und 142 gedreht werden, so daß alle Flächen der Blechformteile den Dampfströmen von den einzelnen Sputterkathoden ausgesetzt werden. Die Drehung des Drehtellers 122 während des Beschichtungsvorganges führt dazu, daß abwechselnde Schichten aus Zinnoxid und Silber sich auf den Blechformteilen ausbilden, wie in der Figur 9D gezeigt wird. Sollte man eine Dreischichtanordnung gemäß Figur 5 wünschen, so kann dies dadurch erzeugt werden, daß die Blechformteile erst nur dem Dampf der zwei Kathoden 124 und 128, dann dem Dampf der Kathode 126 und anschließend wieder nur dem Dampf der zwei Kathoden 124 und 128 ausgesetzt werden, d.h. die Betriebsspannungen für die einzelnen als unbalancierte Magnetons betriebenen Kathoden werden ein- und ausgeschaltet.



Eine andere Möglichkeit, die Blechformteile zu beschichten, besteht darin, sie auf dem Querbund durch eine Behandlungskammer entsprechend der Behandlungskammer 66 der Figur 6 - Ausführung hindurchzubewegen.

Anstatt die Beschichtung aus Zinnoxid dadurch zu erzeugen, daß man eine Kathode aus Zinnoxid nimmt, kann man eine Kathode aus reinem Zinn nehmen und Sauerstoff in die Atmosphäre der Behandlungskammer 120 über die Zuführstutze 132 zuführen. Unter den in der Kammer herrschenden Bedingungen reagiert dann der Sauerstoff mit den Zinnionen und -atomen, um Zinnoxid zu bilden, das sich dann auf der Oberfläche der Blechformteile ablagert. Das Verfahren kann so durchgeführt werden wie in der EP-A-0 983 973 beschrieben.

Die Figuren 9A - 9D zeigen nun eine Reihe von Möglichkeiten, die Beschichtung zu realisieren.

Das Bezugszeichen 50 deutet bei jeder Zeichnung auf das Substrat, das ein Blechteil darstellt, daß gegebenenfalls bereits strukturiert sein kann oder erst nach der Beschichtung strukturiert wird. Wenn die Strukturierung nach der Beschichtung erfolgt, ist die Ausbildung der Strukturierung so vorzunehmen, daß die Beschichtung nicht verletzt wird, sei es durch mechanische Bearbeitung wie Prägen oder Fräsen oder durch chemikaliengestützte Verfahren wie Ätzverfahren oder Lithographie. Wird die Strukturierung so erzeugt, daß eine vorher aufgebrachte Beschichtung verletzt wäre so muß die Strukturierung erst vorgenommen werden und die Beschichtung anschließend auf den strukturierten Gegenstand aufgebracht werden.

Bei der Figur 9A besteht die Beschichtung 52 aus den gleichen drei Lagen 54, 56 und 58 wie die Beschichtung gemäß Figur 5, mit dem Unterschied, daß die Schutzbeschichtung nur auf der einen Seite des Substrats des Blechteils 50 aufgebracht wird, bspw. dann, wenn es um eine sich um eine Abschlußplatte einer einzelnen Brennstoffzelle handelt, die nur einseitig gegen Korrosion geschützt werden muß.

Bei der Figur 9B liegt die Beschichtung in Form einer dünnen ( $< 10 \text{ nm}$ ) Schicht aus Zinnoxid 150 vor, die mit einer homogenen Verteilung an Dotierstoffen in Form eines oder mehrerer Elemente der in der Gruppe Aluminium, Chrom, Silber, Bor, Fluor, Antimon, Chlor, Brom, Phosphor, Molybden und/oder Kohlenstoff besteht. Diese Dotierstoffe sind zeichnerisch mit Punkten und dem Bezugszeichen 152 gekennzeichnet.

In der Figur 9C bezeichnet so das gleiche Substrat jedoch hier mit einer Beschichtung, die aus nur zwei Schichten besteht, nämlich eine untere Schicht 156 aus Silber und eine obere Schicht 158 aus Zinnoxid.

Anstatt Silber kann die Schicht 156 aus einem weiteren Element der Gruppe Aluminium, Chrom, Silber, Antimon, und/oder Molybden bestehen. Da es sich bei der Schicht 156 um eine metallische Schicht handelt, so kann diese erste Schicht durch ein galvanisches Verfahren anstatt durch Anwendung eines PVD - Verfahrens in einer Behandlungskammer abgelagert werden. In diesem Beispiel konnte die Schicht 156 bspw. eine Dicke im Bereich zwischen 1 und 500 nm und die Schicht 158 eine Dicke im Bereich zwischen 1 und 500 nm aufweisen.

Die Figur 9D zeigt das Substrat 50 mit einer abwechselnden Schichtfolge 160 aus Schichten aus Zinnoxid 162 und aus Silber 164, wobei die oberste Schicht aus Zinnoxid besteht. Eine solche Mehrschichtanordnung entsteht dann, wenn man ein Blechformteil in einer Behandlungskammer gemäß Figur 8 beschichtet, und zwar automatisch aufgrund der Drehung des Drehtellers 122.

Bei den Beispielen der Figuren 9A-9D befinden sich die Beschichtungen nur auf der Oberseite des Substrats 50. Sie könnten aber zusätzlich auch auf der Unterseite des Substrates genauso realisiert werden.

Obwohl in allen bisherigen Beispielen das Metalloxid durch Zinnoxid realisiert ist, könnte es sich auch um Zinkoxid oder Indiumoxid handeln, wobei auch Oxide von Legierungen aus den drei genannten Elementen Zinn, Zink und Indium (d.h. aus mindestens zwei dieser Elemente) in Frage kämen. Für die Substrate 50 kommen verschiedene Blechteile in Frage, nämlich solche, die aus Aluminium, verchromtem Aluminium, Kupfer, rostfreiem Stahl, verchromtem rostfreien Stahl, Titan, Titanlegierungen und eisenhaltigen Verbindungen sowohl mit als auch ohne metallische Beschichtung, wobei die metallische Beschichtung aus den Elementen Zinn, Zink, Nickel, Chrom oder Legierungen dieser Wirkstoffe bestehen kann.

Wenn die Beschichtung aus Zinn oder Zink besteht, so ist es denkbar, daß diese behandelt werden könnte, um die Oxidschicht direkt auf dem Gegenstand auszubilden durch Reaktionen zwischen Sauerstoffionen und der Beschichtung.

### **Zusammenfassung**

Ein Blechprodukt (10), insbesondere zur Anwendung als bipolare Platte in einer Brennstoffzelle oder in einem Elektrolyseur, zeichnet sich dadurch aus, daß es auf mindestens einer Seite (12, 36) eine leitfähige und korrosionsbeständige Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) aus einem Metalloxid (54, 58; 150; 158; 162) mit einer die Leitfähigkeit sicherstellende Behandlung (56; 152; 156; 164) aufweist. Die Beschichtung kann dadurch erzeugt werden, daß ein Blech in eine Beschichtungsanlage (66; 120) eingeführt wird und dort mit der leitfähigen und korrosionsbeständigen Schutzbeschichtung (52; 150; 156, 158; 160) des Metalloxids versehen wird.

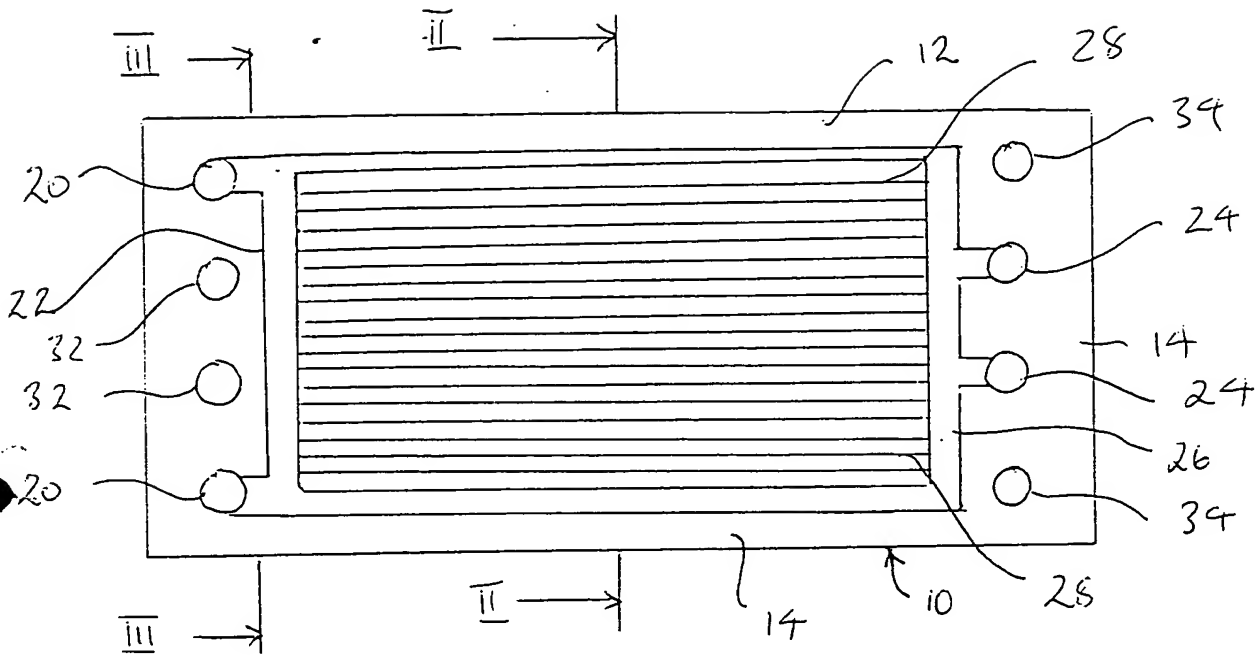


FIG 1

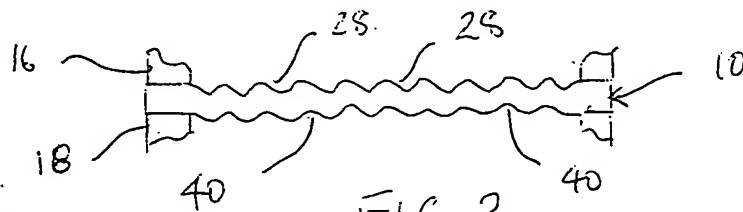


FIG 2

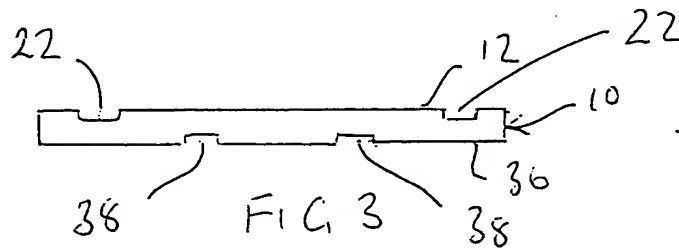


FIG 3

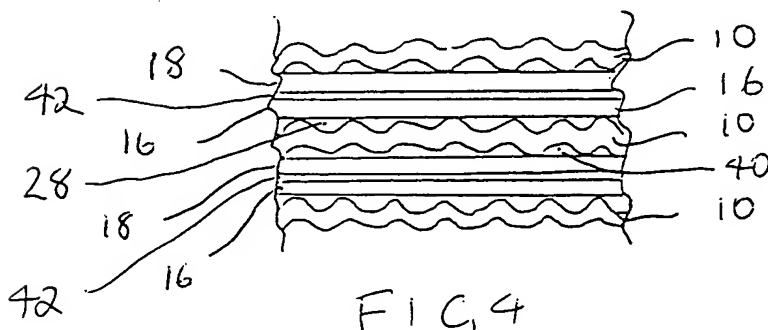


FIG 4

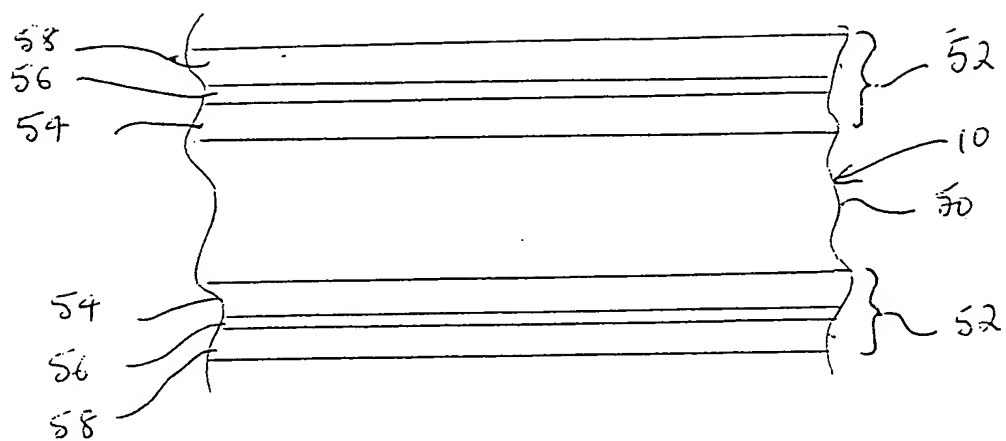


FIG. 5

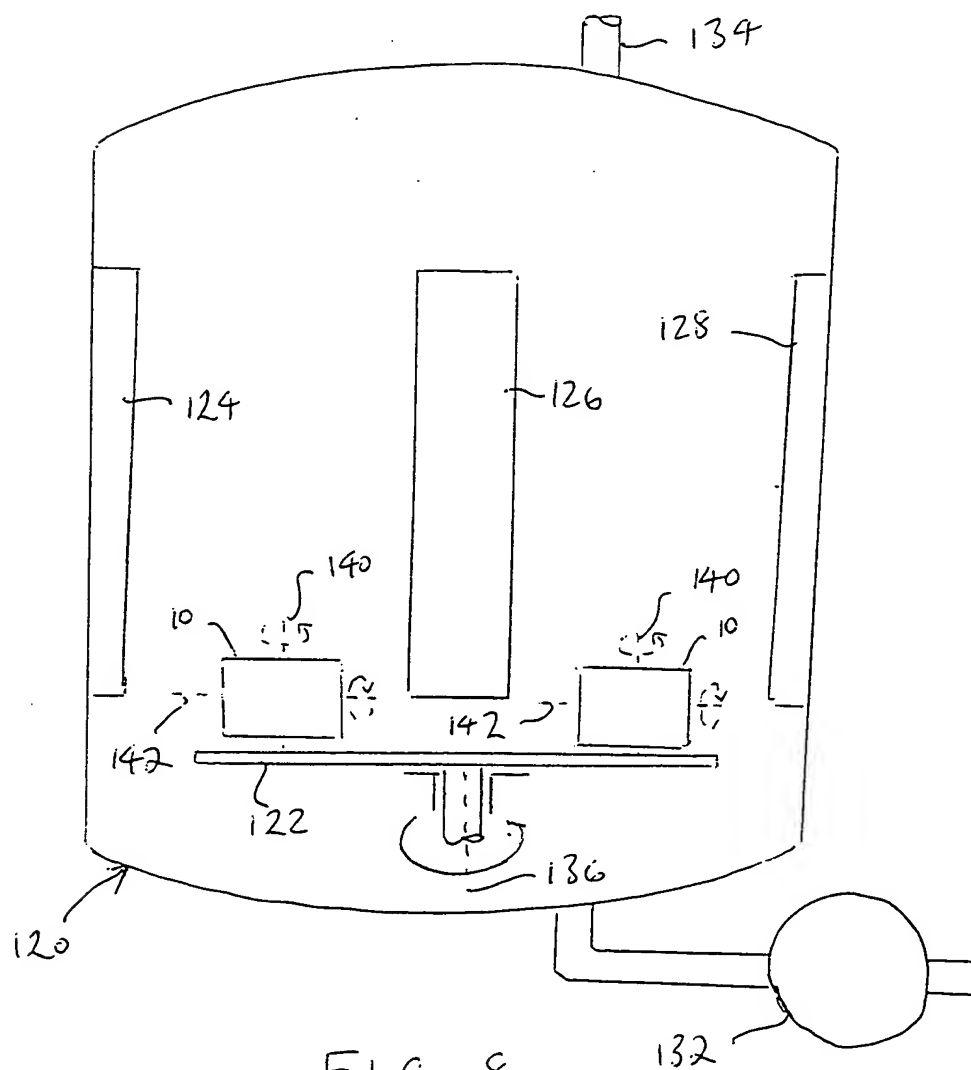


FIG. 8

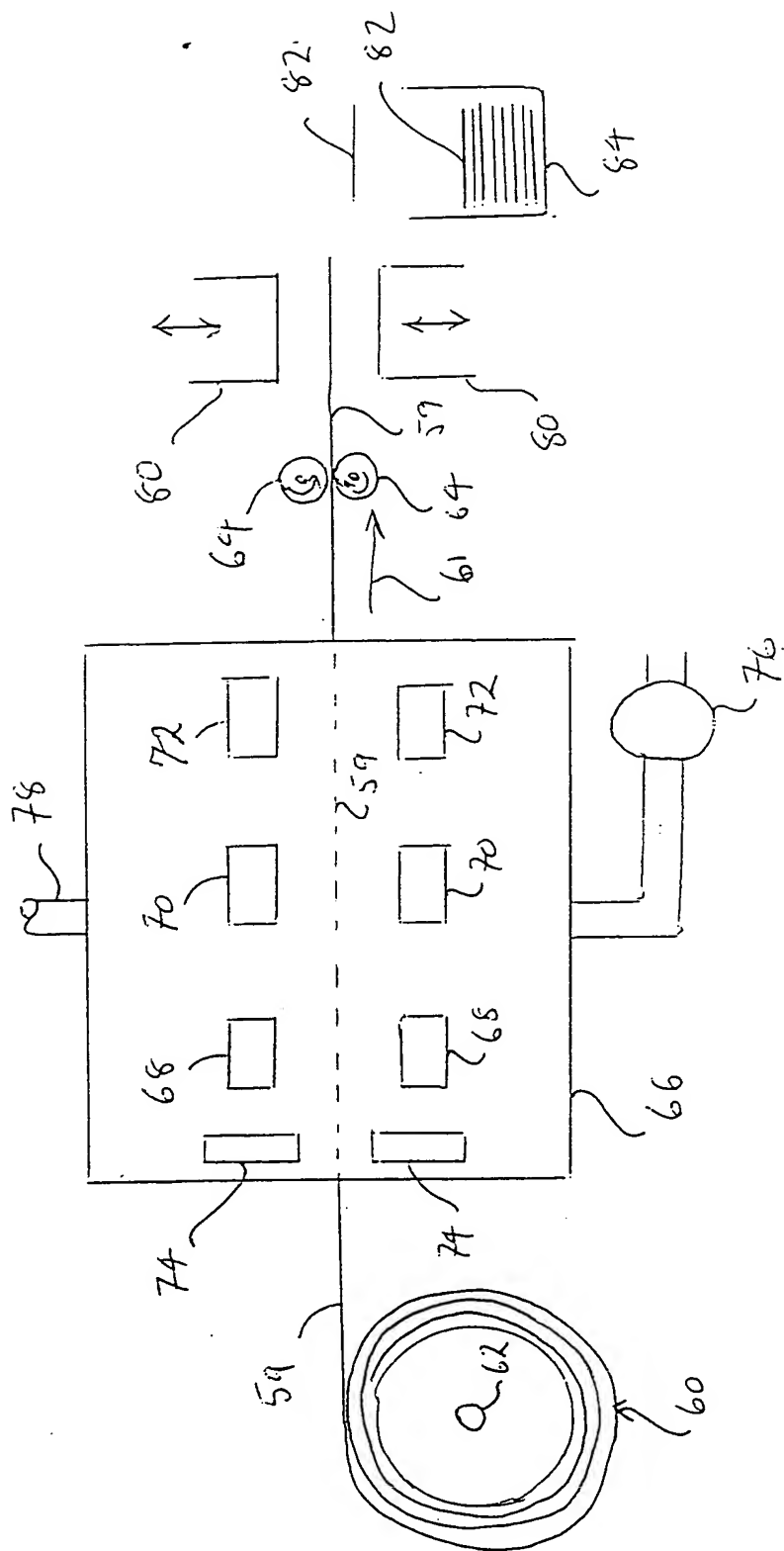


FIG. 6

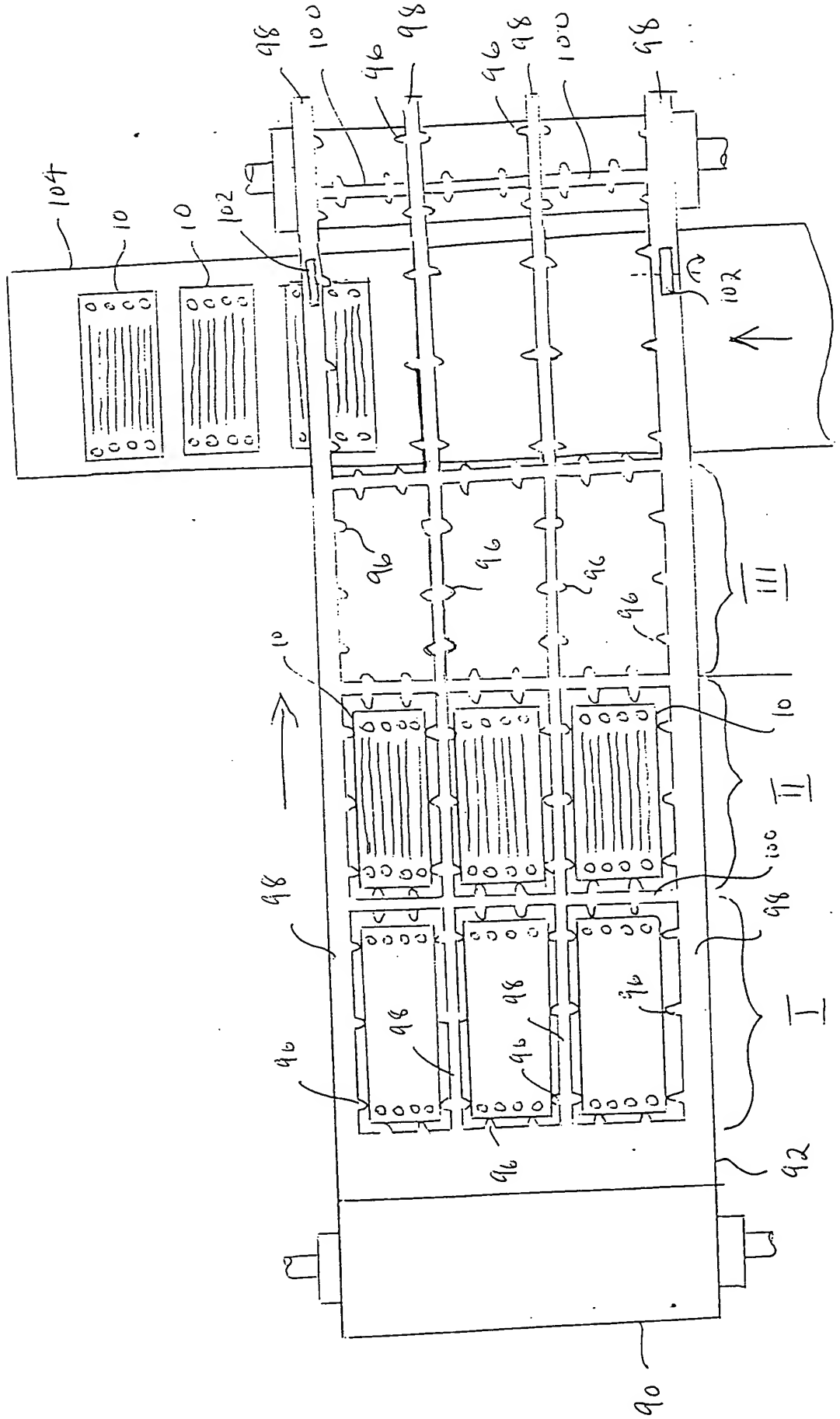


FIG. 7



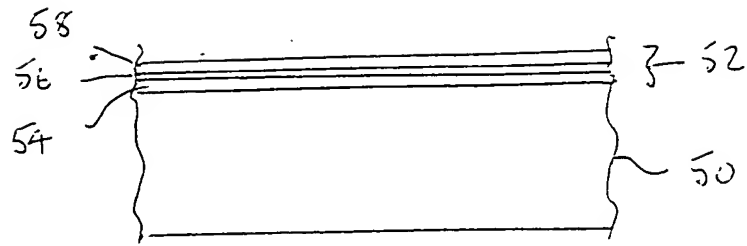


FIG 9A

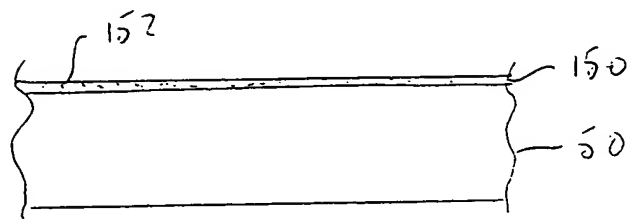


FIG 9B

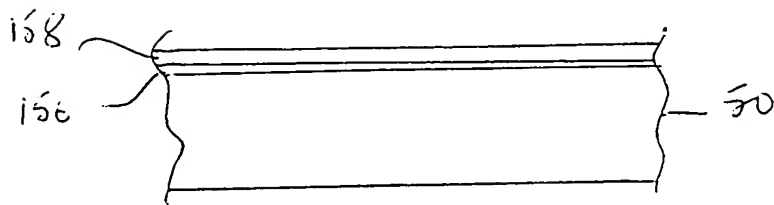


FIG 9C

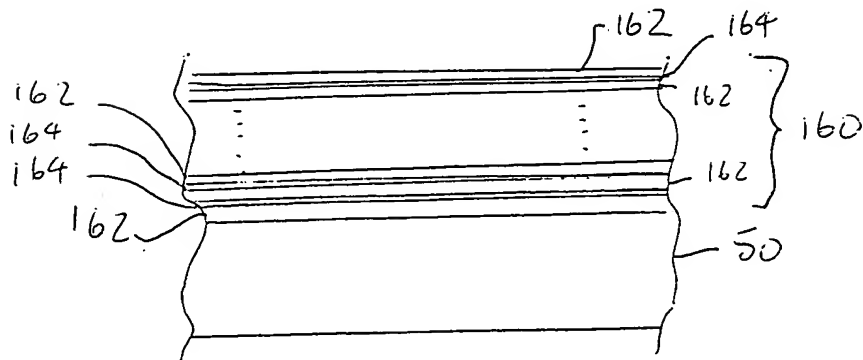


FIG 9D

## Deutsches Patent- und Markenamt

München, den 25. Juni 2001

Telefon: (0 89) 21 95 - 2516

Aktenzeichen: 100 58 337.7

Anmelder: General Motors Corp.

Deutsches Patent- und Markenamt - 80297-München  
 Patent- und Rechtsanwälte  
 Manitz, Finsterwald  
 & Partner  
 Postfach 22 16 11  
 80506 München

29. JUN. 2001

Bearb.: \_\_\_\_\_ EF: \_\_\_\_\_

Frst: \_\_\_\_\_

Antrag: \_\_\_\_\_

Ihr Zeichen: G 4970 - R/R

Bitte Aktenzeichen und Anmelder bei  
 allen Eingaben und Zahlungen angeben

Zutreffendes ist angekreuzt ☒ und/oder aus ausgefüllt

## Ergebnis einer Druckschriftenermittlung

Auf den Antrag des

wirksam am 24.11.2000 gemäß ☒ § 43 Patentgesetz ☐ § 7 Gebrauchsmustergesetz

sind die auf den beigefügten Anlagen angegebenen öffentlichen Druckschriften ermittelt worden.

Ermittelt wurde in folgenden Patentklassen:

Klasse/Gruppe	Prüfer	Patentabt.
H01M 8/02	Dr. Schmidt	45

Die Recherche im Deutschen Patent- und Markenamt stützt sich auf die Patentliteratur folgender Länder und Organisationen:

Deutschland (DE,DD), Österreich, Schweiz, Frankreich, Großbritannien, USA, Japan (Abstracts),  
 UDSSR (Abstracts), Europäisches Patentamt, WIPO.

Recherchiert wurde außerdem in folgenden Datenbanken:

Anlagen: 2-fach

Anlagen 1, 2 und 3 zur Mitteilung der ermittelten Druckschriften

Patentabteilung 11  
 Recherchen-Leitstelle

11 Druckschrift(en) bzw. Ablichtung(en)



Annahmestelle und  
 Nachbriefkasten  
 nur  
 Zweibrückenstraße 40

Hauptgebäude  
 Zweibrückenstraße 12  
 Zweibrückenstraße 5-7 (Breiterhof)  
 Markenabteilungen:  
 Cincinnatistraße 64

Hausadresse (für Fracht)  
 Deutsches Patent- und Markenamt  
 Zweibrückenstraße 12  
 80331 München

Telefon (089) 2195-0  
 Telefax (089) 2195-2221  
 Internet: <http://www.dpma.de>

Bank:  
 Landeszentralbank München  
 Kto.Nr.: 700 010 54  
 BLZ: 700 000 00

## Deutsches Patent- und Markenamt

80297 München

## Anlage 2

zur Mitteilung der ermittelten Druckschriften

Aktenzeichen

100 58 337.7

Erläuterungen zu den ermittelten Druckschriften:		
1	2	3
Kategorie	Ermittelte Druckschriften/Erläuterungen	Betrifft Anspruch
X u. Y	siehe restliche Entgegenhaltungen auf Anlage 1;	1,2,22
A	DE 198 05 683 A1	1,15
A	DE 44 10 711 C1	1,15
Y	JP62148663 A., In: Patent Abstracts of Japan;	1,15

100 58 337.7

Deutsches Patent- und Markenamt . 80297 München

Anlage 1

zur Mitteilung über die ermittelten Druckschriften  
gemäß § 43 des Patentgesetzes

Druckschriften:

DE	195 46 614 C2
DE	44 10 711 C1
DE	198 05 683 A1
US	60 90 228
EP	09 08 529 A1

DE	195 23 637 C2
DE	38 37 814 C1
DE	44 22 624 A1
EP	01 98 466 B1

Literatur:

JP Patent Abstracts of Japan:  
62147663 A;  
62262376 A;